

Compositae.

Artemisia campestris L.

*292. *Eriophyes artemisiae* Can. var. *subtilis* Nal. (R. 208, C. H. 5784). Berlin (Rübsaamen), Lichterfelde (P. Magnus), Finkenkrug, Köpenick (Schepfig).

*293. *Eriophyes* sp., Sproßachse verkürzt, Blätterschopf mit abnormer Behaarung (R. 179, G. H. 5781). Berlin-Lichterfelde (H.)

Artemisia vulgaris L.

294. *Eriophyes artemisiae* Can. (Hier. 43, C. H. 5823). Angermünde (Hier.)

*295. *Eriophyes artemisiae* Can. var. *subtilis* Nal. (R. 208, C. H. 5820), Jungfernheide (Ude).

Tarsonemidae.**Gramineae.**

Arundo phragmites L.

296. *Tarsonemus phragmitidis* Schl. (Hier. 45, R. 1151, C. H. 242). Zehlendorf (Hier.).

Die Blumenstetigkeit der Hummeln.

Von Dr. F. Stellwaag.

Durch die Untersuchungen von K. Frisch ist einwandfrei nachgewiesen, daß die Bienen entgegen der Anschauung von K. von Heß einen gewissen Grad von Farbensinn besitzen. Sie verhalten sich wie ein rot-grün-blinder Mensch. Für beide ist das Spektrum am langwelligen Ende verkürzt, dunkelrote Gegenstände erscheinen wie schwarz, gelb wird wahrgenommen, blaugrün erscheint farblos, blau tritt wieder deutlich hervor, die Mischung purpur dagegen wird mit Blau verwechselt.

K. von Frisch hat diese Resultate auf Grund sinnreicher Versuche gewonnen, die Bestätigung unter natürlichen Bedingungen blieb aber noch aus. Nun haftet aber, wie Kranichfeld darlegt, dem biologischen Experiment der Fehler an, daß es die betreffende Tiererscheinung nie vollkommen isolieren kann, wie das chemische und physikalische Experiment, während die Beobachtung unter natürlichen Bedingungen den Vorteil hat, daß das Verhältnis der Einzelfaktoren unter einander geklärt wird, so daß die Bedeutung eines einzelnen Faktors für das zusammengesetzte Erscheinungsbild hervortritt und daraus Rückschlüsse auf die Beschaffenheit des Isolationsgebietes gezogen werden können. Kranichfeld suchte daher den Beweis für den Farbensinn der Bienen durch Beobachtungen in der Natur zu erbringen, die er gelegentlich seiner Reisen in die Schweiz anstellte.

Diese ergaben, daß die Bienen bei der Wahl der Blüten von der Farbe nicht bestimmt werden. Trotz einer außergewöhnlichen Farbenpracht der betreffenden Wiesen und Almen wurden doch in der großen Mehrzahl der Fälle farblose bzw. unscheinbar gefärbte Blüten besfliegen. Daß die Bienen dessen ungeachtet farhentüchtig sind und sich bei dem Einhalten der Konstanz von der Farbe als Erkennungszeichen leiten lassen, folgert Kranichfeld aus den Abweichungen von der Konstanz. Hinsichtlich dieser entsprachen seine Beobachtungen zunächst der schon früher gemachten Erfahrung, daß sie bei den Bienen eine sehr große, aber keine absolute ist. In einigen wenigen Fällen schien sie überhaupt zu fehlen. Die Bienen

flogen wahllos von einer Species zur anderen, obgleich von jeder der betreffenden Species zahlreiche nektarführende Individuen vorhanden waren. Nach der Vermutung von Kranichfeld handelt es sich bei diesen Ausnahmen um junge Bienen, bei denen die Konstanz wahrscheinlich noch mangelhaft ausgebildet ist. Doch auch bei Bienen, welche die normale Konstanz zeigen, kamen Abweichungen vor. Sie waren hier aber so vereinzelt, daß sie nach Kranichfeld als Irrungen aufzufassen sind. Sind sie das, so lassen sie erkennen, nach welchen Merkmalen sich die Bienen beim Aufsuchen der gleichen Blüten richten. Die einer anderen Art angehörenden Blüten hatten nun in den meisten Fällen die gleiche Blütenfarbe. Kranichfeld nimmt daher an, daß die Bienen durch die gleiche Farbe getäuscht wurden. Dann aber müssen sie Farbensinn haben.

Kranichfeld hat auch Hummeln beim Blütenbesuch verfolgt und dabei gefunden, daß bei ihnen die Konstanz weniger ausgebildet ist als bei den Bienen, aber immerhin einen ziemlich hohen Grad erreicht. Auch sie flogen von Blüten einer bestimmten Farbe auf andere Blüten der gleichen Farbe. „In Feld Nr. 13 (2) flog eine Hummel, die einige hundertmal der *Centaurea phrygia* (rot) treu geblieben war, zweimal auf *Cirsium palustre* (rot). In Feld Nr. 15 (3) besuchte eine Hummel in zehn Minuten neununddreißig mal *Trifolium incarnatum* (purpur), einmal *Trifolium pratense* (rot), dreimal näherte sie sich der *Gymnandenia conopsea* (purpurrot), ohne sich auf die Blüte niederzulassen. In Feld Nr. 17 besuchte (5) eine Hummel, welche ich zehn Minuten beobachtete, in den Flügen 1—30 die *Centaurea phrygia* (rot), in den Flügen 31—41 nacheinander *Lathyrus pratensis* (gelb), *Lotus corniculatus* (gelb) und *Trifolium pratense* (rot), in den Flügen 42—53 wie der *Centaurea phrygia* (rot), in den Flügen 54—59 abwechselnd *Centaurea phrygia* (rot) und *Trifolium pratense* (rot). Die Beobachtung auf Feld 13 und 15 spricht für einen Farbensinn der Hummeln, die auf Feld 17 ergibt aber, daß hier die Farbe wohl erst in zweiter Linie in Betracht kommt. Das Resultat ist also nicht ganz eindeutig“.

Diese Mitteilungen veranlaßten mich, den von Kranichfeld gezeigten Weg weiter zu verfolgen, um auf breiterer Grundlage ein sicheres Urteil zu bekommen. Ich stellte meine Beobachtungen im Frühjahr 1915 an und fand, daß hier in Erlangen die Konstanz der Hummeln viel geringer ist, als in der Schweiz. Es liegt dies wohl an der Jahreszeit und der damit verbundenen Individuenarmut mancher blühenden Pflanzen. Außerdem fließen im Frühling die Nektarquellen nicht so reichlich wie im Sommer, und die Hummeln sind daher gezwungen, öfter die Pflanzenspecies zu wechseln. Gerade diese Verhältnisse aber schienen mir für meine Untersuchung Aussicht auf Erfolg zu bieten, denn ich wollte die Gesetze feststellen, nach denen die Hummeln die Blüten wechseln. Besonders günstig erschien mir außerdem unter den zu dieser Zeit fliegenden Hummelweibchen diejenige Species, die infolge eines langen Rüssels befähigt ist eine größere Anzahl von Blüten zu besuchen als andere Arten. Es ist das *Bombus agrorum* L. deren Rüssel infolge seiner Länge von 9 mm auch aus tiefen Blütenröhren den Nektar entnehmen kann, der anderen Hummeln verwehrt ist. Die Zahl der Blüten, auf denen *Bombus agrorum* gefunden, bzw. abgefangen worden ist, übersteigt nach den neuen Feststellungen von Alfken die Zahl der von anderen Hummeln besuchten beträchtlich. Er gibt für *Bombus agrorum* L.

55 Blüten an. In der hiesigen Gegend kommt dazu noch eine ganze Reihe anderer (z. B. *Frangula alnus* Miller, *Lonicera xylosteum* L. *Sarothamnus scoparius* Wimmer u. a.). Diese zahlreichen Blüten zeigen die verschiedensten Farben und werden von *Bombus agrorum* L. gleichmäßig gern befliegen. Nachdem die Hummeln entgegen der Anschauung von Kronfeld einer Pflanzenspecies nicht immer treu bleiben, könnte man vermuten, daß sie wahllos die Blüten besuchen, wie sie sich ihnen darbieten. Es fragt sich nun, ob trotz der geringen Konstanz beim Besuch einer Pflanzenart, etwa eine Konstanz bezüglich der Blütenfarbe oder des Nektars festzustellen ist.

Diese Fragen suchte ich durch planmäßige Beobachtungen zu lösen, die ich bis in den Sommer hinein fortgesetzt habe. Ich teile hier nur die Beobachtungen des Frühjahrs mit, da sie besonders instruktiv zu scheinen. In einem Punkt führten sie zu ähnlichen Resultaten wie sie Kranichfeld fand, und er würde mir nichts zu sagen übrig gelassen haben, wenn nicht dadurch seine Annahmen durch ein größeres mit Hilfe exakter Untersuchungen gewonnenes Beweismaterial gestützt würden. Sie liefern daher einwandfrei den Nachweis, daß die Hummeln in bestimmtem Sinne farbentüchtig sind, und geben dadurch auch den Resultaten von K. v. Frisch eine neue Stütze. Andererseits stellen sie aber fest, daß die Hummeln neben der Fähigkeit Farben zu unterscheiden auch gewisse Farben mit einander verwechseln und daß man unter den gegebenen Verhältnissen wohl von einer Inkonstanz bezüglich der Species, schwerlich aber von einer Inkonstanz bezüglich der Farbe sprechen kann. Der Geruchssinn ist schwächer ausgebildet als der Gesichtssinn.

Der Ort, an dem ich meine Beobachtungen machte, war ein Bergabhang, auf dem eine sonnenbeschiene Waldblöße in lichten Föhrenwald überging: Es blühten folgende Pflanzen in folgenden Farben:

Gelb:

Euphorbia cyparissias L. Cypressenwolfsmilch. *Ranunculus acer* L. Scharfer Hahnenfuß. *Taraxacum officinale* Wiggers, Löwenzahn.

Grün bis rötlich:

Vaccinium myrtillus L. Heidelbeere.

Blau:

Ajuga reptans L. Kriechender Günsel. *Myosotis arenaria* Schrader Sandvergißmeinnicht (hellblau). *Polygala vulgaris* L. Wiesenkreuzblume. *Veronica chamaedrys* L. Gamander Ehrenpreis (lebhaft hellblau).

Purpur bis violett:

Lathyrus montanus Bernhardi, Bergplatterbse (rötlich bis purpur). *Lathyrus vernus* Bernhardi, Frühlingsplatterbse (hellpurpur). *Trifolium pratense* L., Wiesenklees (hellrosa bis rosaviolett). *Vicia sepium* L., Zaubnwicke (rotviolett).

Rot:

Coronaria flos cuculi A. B., Kuckuckslichtnelke. *Lamium purpureum* L., Rote Taubnessel.

Weiß:

Bellis perennis L., Maßliebchen. *Crataegus oxyacantha* Gärtner, Zweigriffeliger Weißdorn. *Lamium album* L., Weiße Taubnessel. *Lonicera xylosteum* L., Hexenkirsche. *Stellaria holostea* L., Sternmiere.

Von weitem sichtbar sind im Grün des Grases und einiger noch nicht blühender Rubusbüsche die auf einen Fleck beschränkten Maßliebchen und die in dichten Büschen stehende Cypressenwolfsmilch. *Crataegus* steht weit ab-

seits zwischen niederen Eichen, ebenso die zwischen Rubus versteckte Hexenkirsche. Wenig auffällig aber in großer Zahl vorhanden ist Berg- und Frühlingsplatterbse. Dazwischen eingestreut steht *Vicia sepium* L.; Günsel, Veronica und Polygala sind nur in wenig, weit von einander entfernten Exemplaren vertreten.

Beobachtungen:

Nr. 1. 18. Mai 1915 mittags.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
<i>Vicia sepium</i> L.	aufgeblüht	132	saugend	rotviolett
<i>Lathyrus mont.</i> Bernh.	"	28	"	"
<i>Polygala vulg.</i> L.	"	1	umfliegen	blau
<i>Polygala vulg.</i> L.	"	1	"	"
<i>Vicia sepium</i> L.	"	1	saugend	rotviolett
3 Blüten 5 mal ein Wechsel		163	2 Fehlbesuche	

Nr. 2. 18. Mai 1915 mittags.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
<i>Lathyrus mont.</i> Bernh.	aufgeblüht	3	saugend	rosaviolett
<i>Vicia sepium</i> L.	"	2	"	rotviolett
"	verblüht	1	umfliegen	blauviolett
"	aufgeblüht	1	saugend	rotviolett
"	verblüht	1	"	schmutzig blau
"	aufgeblüht	2	"	rotviolett
"	verblühend	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	21	"	rotviolett
"	Knospe	1	"	lila
"	aufgeblüht	8	"	rotviolett
"	verblüht	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	4	"	rotviolett
"	verblühend	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	1	"	rotviolett
"	Knospe	1	"	lila
"	aufgeblüht	19	"	rotviolett
"	"	1	umfliegen	"
"	"	7	saugend	"
"	"	2	umfliegen	"
"	"	2	saugend	"
"	"	2	umfliegen	"
<i>Lathyrus mont.</i> Bernh.	aufgeblüht	2	saugend	rosaviolett
"	"	1	umfliegen	"
"	"	2	saugend	"
"	verblüht	2	"	blauviolett
"	aufgeblüht	7	"	rosaviolett
"	"	1	umfliegen	"
"	"	18	saugend	"
"	verblühend	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	1	"	rosaviolett
"	verblühend	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	2	"	rosaviolett
2 Pflanzenarten 3 mal ein Wechsel	4 verblühend 4 verblüht 2 Knospen	120	8 umfliegen (darunter 1 verblüht) 9 nektarirere =17 Fehlbesuche	

No. 3 am 18. Mai.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Vicia sepium L.	aufgeblüht	5	saugend	rotviolett
Ajuga reptans L.	"	13	"	blau
Lathyrus mont. Bernh.	"	2	"	rosaviolett
Lonicera xyl. L.	"	14	"	weiß
4 Pflanzenarten 4 mal ein Wechsel		34	Kein Fehlbesuch	

No. 4 am 18. Mai.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Lonicera xyl. L.	aufgeblüht	19	saugend	weiß
1 Pflanze Kein Wechsel		19	Kein Fehlbesuch	

No. 5 am 18. Mai.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Vicia sepium L.	aufgeblüht	7	saugend	rotviolett
Ranunculus acer L.	"	1	umfliegen	gelb
2 Pflanzenarten 2 mal ein Wechsel		8	1 Fehlbesuch	

Nr. 6 am 18. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Vicia sepium L.	aufgeblüht	6	saugend	rotviolett
"	verblüht	1	"	schmutzig blau
"	aufgeblüht	2	"	rotviolett
"	verblüht	1	"	schmutzig blau
"	aufgeblüht	4	"	rotviolett
"	verblühend	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	2	"	rotviolett
"	verblühend	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	1	"	rotviolett
"	aufgeblüht	1	umflogen	"
"	verblüht	1	saugend	schmutzig blau
"	aufgeblüht	6	"	rotviolett
"	verblühend	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	3	"	rotviolett
"	verblüht	1	"	blau
"	aufgeblüht	1	"	rotviolett
"	ganz verblüht	1	"	blauweiß
"	aufgeblüht	7	"	rotviolett
"	verblüht	1	"	blau
"	aufgeblüht	4	"	rotviolett
"	verblüht	1	"	blau
"	aufgeblüht	1	"	rotviolett
"	verblüht	4	"	blau
"	aufgeblüht	1	"	rotviolett
"	aufgeblüht	3	"	blau
"	"	1	umflogen	"
"	"	2	saugend	"
Ajuga reptans L.	"	2	"	blau
"	"	6	"	blau
			" obwohl sie die Blüten kurz vorher selbst befliegen hatte	
Lathyrus mont. Bernh.	"	4	saugend	rosaviolett
"	verblüht	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	4	"	rosaviolett
Veronica cham. L.	"	1	umflogen	blau
"	"	1	"	"
"	"	1	"	"
"	"	1	"	"
Lathyrus mont. Bernh.	"	2	saugend	rosaviolett
Veronica cham. L.	"	1	umflogen	blau
"	"	1	"	"
Myosotis aren. Schr.	"	1	"	hellblau
Ajuga reptans L.	aufgeblüht	2	saugend	blau
Veronica cham. L.	"	1	umflogen	blau
Lathyrus mont. Bernh.	"	11	saugend	rosaviolett
Veronica cham. L.	"	2	umflogen	blau
Lathyrus mont. Bernh.	"	2	saugend	rosaviolett
"	verblüht	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	2	"	rosaviolett
"	verblüht	1	"	blauviolett
"	aufgeblüht	1	"	rosaviolett
"	"	1	"	rosaviolett
"	verblüht	2	" kurz vorher von ihr befliegen	blauviolett
"	ganz verblüht	2	saugend	blau
"	aufgeblüht	3	"	rosaviolett
Veronica cham. L.	"	1	umflogen	schmutzig blau
"	"	1	"	"
Lathyrus mont. Bernh.	"	2	saugend	rosaviolett
5 Pflanzenarten	3 verblühend	114	17 nektarfrei	
14 mal ein Wechsel	11 verblüht		7 ausgesogen	
	3 ganz verblüht		8 umflogen	
			=32 Fehlbesuche	

Nr. 7 am 22. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Rannuculus acer L.	aufgeblüht	2	saugend	gelb
"	"	2	umflogen	"
"	"	1	saugend	"
1 Pflanzenart		5	2 Fehlbesuche	

Nr. 8 am 22. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Lathyrus mont. Bernh.	aufgeblüht	2	saugend	rötlich violett
Ajuga reptans L.	"	14	"	blau
Lathyrus mont. Bernh.	"	3	"	rötlich violett
Ajuga reptans L.	"	20	"	blau
Lathyrus mont. Bernh.	"	2	"	rötlich violett
Ajuga reptans L.	"	31	"	blau
3 Pflanzenarten 6 mal ein Wechsel		72	Kein Fehlbesuch	

Nr. 9 am 22. Mai 1915.

Pflanzenart	Zustand der Blüte	Zahl der Besuche	Art des Besuches	Farbe der Blüte
Lathyrus vernus Bernh.	aufgeblüht	34	saugend	hellpurpur
Veronica cham. L.	"	1	schnell umflogen	blau
Lathyrus vernus Bernh.	"	8	saugend	hellpurpur
Polygala vulg. L.	"	1	umflogen	blau
Lathyrus vernus Bernh.	"	6	saugend	hellpurpur
Ajuga reptans L.	"	1	"	blau
Lathyrus vernus Bernh.	"	2	"	hellpurpur
Lathyrus mont. Bernh.	"	5	"	rötlich violett
Lathyrus vernus Bernh.	"	8	"	hellpurpur
5 Pflanzenarten 9 mal ein Wechsel		66	2 Fehlbesuche	

(Schluß folgt.)